

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-219515

(P2004-219515A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1343

G02F 1/1333

G02F 1/1335

G02F 1/1368

F I

G02F 1/1343

G02F 1/1333 500

G02F 1/1335 505

G02F 1/1368

テーマコード (参考)

2H090

2H091

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2003-4025 (P2003-4025)

(22) 出願日

平成15年1月10日 (2003.1.10)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘

(74) 代理人 100094134

弁理士 小山 廣毅

(74) 代理人 100113262

弁理士 竹内 祐二

(72) 発明者 中村 渉

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H090 JA16 JB02 JB03 LA01 LA04
LA15

最終頁に続く

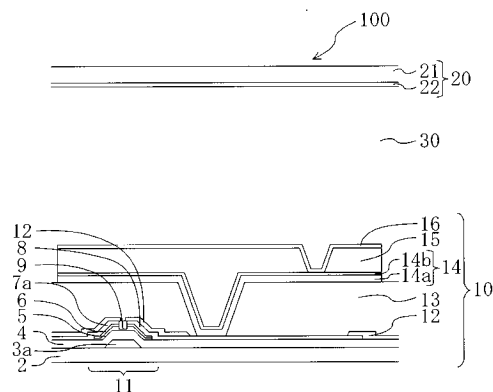
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】生産性および表示品位に優れ、信頼性が高い液晶表示装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】互いに対向するTFT基板10および対向基板20と、これらの間に設けられた液晶層30とを備え、マトリクス状に配列された複数の画素領域を有する液晶表示装置である。TFT基板10は、複数の画素領域のそれぞれにおいて、反射電極14と、反射電極14上に形成されたカラーフィルタ層15と、カラーフィルタ層15上に形成され、反射電極14に電氣的に接続された透明電極16とを有している。対向基板20側から入射して反射電極14で反射された光を用いて表示が行われる。反射電極14は、金属層14aと、金属層14a上に形成された透明導電層14bとを有している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに対向する第 1 基板および第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層とを備え、マトリクス状に配列された複数の画素領域を有し、
前記第 1 基板は、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて、反射電極と、前記反射電極上に形成されたカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層上に形成され、前記反射電極に電氣的に接続された透明電極とを有し、
前記第 2 基板側から入射して前記反射電極で反射された光を用いて表示を行う液晶表示装置であって、
前記反射電極は、金属層と、前記金属層上に形成された透明導電層とを有している、液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記透明電極は、前記カラーフィルタ層の形成されていない部分において前記反射電極に電氣的に接続されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

互いに対向する第 1 基板および第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層とを備え、マトリクス状に配列された複数の画素領域を有し、
前記第 1 基板は、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて、反射電極と、前記反射電極上に形成されたカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層上に形成された透明樹脂からなるオーバーコート層と、前記オーバーコート層上に形成され、前記反射電極に電氣的に接続された透明電極とを有し、
前記第 2 基板側から入射して前記反射電極で反射された光を用いて表示を行う液晶表示装置であって、
前記反射電極は、金属層と、前記金属層上に形成された透明導電層とを有している、液晶表示装置。 20

【請求項 4】

前記透明電極は、前記カラーフィルタ層および前記オーバーコート層の形成されていない部分において前記反射電極に電氣的に接続されている請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記金属層は、アルミニウムまたはアルミニウム合金から形成されている、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。 30

【請求項 6】

前記透明導電層の厚さは 1 nm 以上 20 nm 以下である、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記透明導電層は非晶質層である、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記透明電極は非晶質層である、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記透明導電層は、IZO 層である、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の液晶表示装置。 40

【請求項 10】

前記透明電極は、IZO 層である、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記透明電極は、前記透明導電層を介して前記反射電極に電氣的に接続されている、請求項 1 から 10 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記第 1 基板および前記第 2 基板の少なくとも一方は、プラスチック基板である請求項 1 から 11 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記第 1 基板はプラスチック基板であり、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて、前記 50

第 1 基板の法線方向から見たときの前記カラーフィルタ層の面積は、前記第 1 基板の法線方向から見たときの前記反射電極の面積よりも小さい請求項 1 から 12 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記第 1 基板は、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて、前記反射電極に電氣的に接続されたスイッチング素子をさらに備える、請求項 1 から 13 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

互いに対向する第 1 基板および第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層とを備え、マトリクス状に配列された複数の画素領域を有し、

10

前記第 1 基板は、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて反射電極を有し、

前記第 2 基板側から入射して前記反射電極で反射された光を用いて表示を行う液晶表示装置の製造方法であって、

第 1 基板を用意する工程と、

前記第 1 基板上に金属層を形成し、その後、前記金属層上に透明導電層を形成することによって反射電極を形成する工程と、

前記反射電極上にカラーフィルタ層を形成する工程と、

前記カラーフィルタ層上に、前記反射電極に電氣的に接続された透明電極を形成する工程と、

を包含する液晶表示装置の製造方法。

20

【請求項 16】

互いに対向する第 1 基板および第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層とを備え、マトリクス状に配列された複数の画素領域を有し、

前記第 1 基板は、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて反射電極を有し、

前記第 2 基板側から入射して前記反射電極で反射された光を用いて表示を行う液晶表示装置の製造方法であって、

第 1 基板を用意する工程と、

前記第 1 基板上に金属層を形成し、その後、前記金属層上に透明導電層を形成することによって反射電極を形成する工程と、

前記反射電極上にカラーフィルタ層を形成する工程と、

30

前記カラーフィルタ層上に透明樹脂からなるオーバーコート層を形成する工程と、

前記オーバーコート層上に、前記反射電極に電氣的に接続された透明電極を形成する工程と、

を包含する液晶表示装置の製造方法。

【請求項 17】

前記カラーフィルタ層を形成する工程は、フォトリソグラフィプロセスを用いて実行される請求項 15 または 16 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

40

本発明は、液晶表示装置およびその製造方法に関し、特に、反射電極を備えた液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータなどの O A 機器、電子手帳などの携帯情報端末、あるいは液晶モニターを備えたカメラ型 V T R などに用いられている。

【0003】

特に、スイッチング素子として薄膜トランジスタを備えたアクティブマトリクス型の液晶表示装置は、高速の動画表示や精細な表示が可能であることから広く用いられており、需

50

要が近年急増している携帯情報端末に搭載されることが多くなっている。

【0004】

また、液晶表示装置は、光を用いる態様に応じて、バックライトからの光を用いて表示を行う透過型と、周囲光を用いて表示を行う反射型とに大別される。携帯情報端末に反射型の液晶表示装置を搭載すると、バックライトが不要となるので、消費電力を低減することができる。

【0005】

一般的なアクティブマトリクス型の反射型液晶表示装置では、TFT基板に対向する対向基板上にカラーフィルタ層が設けられるので、TFT基板と対向基板とを貼り合わせる際にアライメントずれが発生すると、TFT基板上の反射電極と対向基板上のカラーフィルタ層との位置ずれが発生し、色のにじみや光漏れの原因となる。そのため、このような色のにじみや光漏れの発生を防止するために、両基板を精度良く貼り合わせる必要があるとされ、安定な生産が困難であった。

10

【0006】

そこで、特許文献1および2に開示されているようなカラーフィルタ・オン・アレイ構造が提案されている。このカラーフィルタ・オン・アレイ構造では、カラーフィルタ層がTFT基板上に形成されるので、貼り合わせの際にアラインメントずれが発生しても、反射電極とカラーフィルタ層との位置ずれは発生しない。そのため、高精度で貼り合わせを行う必要がなく、液晶表示装置の生産性が向上する。

【0007】

20

【特許文献1】

特開2000-162625号公報

【特許文献2】

特開2000-187209号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の特許文献1および2に開示されている構造では、以下のような問題が発生することを本願発明者は見出した。

【0009】

反射型の液晶表示装置では、反射電極として機能する金属層の材料としては、高い反射率、優れたパターニング性、低い電気抵抗を有することから、アルミニウムやアルミニウム合金が使用されることが多い。

30

【0010】

特許文献1および2に開示されている構造では、カラーフィルタ層は、反射電極として機能する金属層上に直接形成されるので、金属層としてアルミニウム層やアルミニウム合金層を用い、カラーフィルタ層をフォトリソグラフィプロセスにより形成すると、カラーフィルタ層の現像時にアルカリ性の現像液によって金属層が侵食されてしまう。金属層が侵食され、その一部が欠落し、反射電極の面積が減少したり、カラーフィルタ層自体が欠落し、表示品位が低下してしまう。

【0011】

40

また、上記の構造では、カラーフィルタ層や必要に応じてカラーフィルタ層上に設けられるオーバーコート層上に、透明電極が形成され、この透明電極が、カラーフィルタ層やオーバーコート層に形成されたコンタクトホールを介して反射電極としての金属層に電氣的に接続される。ところが、金属層としてアルミニウム層やアルミニウム合金層を用いた場合、これらの金属は酸化されやすいので、透明電極と反射電極との電氣的な接続が不十分となりやすく、信頼性が低下してしまう。

【0012】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、生産性および表示品位に優れ、信頼性が高い液晶表示装置およびその製造方法を提供することにある。

【0013】

50

【課題を解決するための手段】

本発明による液晶表示装置は、互いに対向する第1基板および第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層とを備え、マトリクス状に配列された複数の画素領域を有し、前記第1基板は、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて、反射電極と、前記反射電極上に形成されたカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層上に形成され、前記反射電極に電氣的に接続された透明電極とを有し、前記第2基板側から入射して前記反射電極で反射された光を用いて表示を行う液晶表示装置であって、前記反射電極は、金属層と、前記金属層上に形成された透明導電層とを有しており、そのことによって上記目的が達成される。

【0014】

10

前記透明電極は、前記カラーフィルタ層の形成されていない部分において前記反射電極に電氣的に接続されていてもよい。

【0015】

あるいは、本発明による液晶表示装置は、互いに対向する第1基板および第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層とを備え、マトリクス状に配列された複数の画素領域を有し、前記第1基板は、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて、反射電極と、前記反射電極上に形成されたカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層上に形成された透明樹脂からなるオーバーコート層と、前記オーバーコート層上に形成され、前記反射電極に電氣的に接続された透明電極とを有し、前記第2基板側から入射して前記反射電極で反射された光を用いて表示を行う液晶表示装置であって、前記反射電極は、金属層と、前記金属層上に形成された透明導電層とを有しており、そのことによって上記目的が達成される。

20

【0016】

前記透明電極は、前記カラーフィルタ層および前記オーバーコート層の形成されていない部分において前記反射電極に電氣的に接続されていてもよい。

【0017】

前記金属層は、アルミニウムまたはアルミニウム合金から形成されていてもよい。

【0018】

前記透明導電層の厚さは1nm以上20nm以下であることが好ましい。

【0019】

30

前記透明導電層は非晶質層であることが好ましい。

【0020】

前記透明電極は非晶質層であることが好ましい。

【0021】

ある好適な実施形態において、前記透明導電層は、IZO層である。

【0022】

ある好適な実施形態において、前記透明電極は、IZO層である。

【0023】

前記透明電極は、前記透明導電層を介して前記反射電極に電氣的に接続されていてもよい。

40

【0024】

前記第1基板および前記第2基板の少なくとも一方は、プラスチック基板であってもよい。

【0025】

前記第1基板はプラスチック基板であり、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて、前記第1基板の法線方向から見たときの前記カラーフィルタ層の面積は、前記第1基板の法線方向から見たときの前記反射電極の面積よりも小さい構成を採用してもよい。

【0026】

ある好適な実施形態において、前記第1基板は、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて、前記反射電極に電氣的に接続されたスイッチング素子をさらに備えている。

50

【0027】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、互いに対向する第1基板および第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層とを備え、マトリクス状に配列された複数の画素領域を有し、前記第1基板は、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて反射電極を有し、前記第2基板側から入射して前記反射電極で反射された光を用いて表示を行う液晶表示装置の製造方法であって、第1基板を用意する工程と、前記第1基板上に金属層を形成し、その後、前記金属層上に透明導電層を形成することによって反射電極を形成する工程と、前記反射電極上にカラーフィルタ層を形成する工程と、前記カラーフィルタ層上に、前記反射電極に電氣的に接続された透明電極を形成する工程と、を包含し、そのことによって上記目的が達成される。

10

【0028】

あるいは、本発明による液晶表示装置の製造方法は、互いに対向する第1基板および第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層とを備え、マトリクス状に配列された複数の画素領域を有し、前記第1基板は、前記複数の画素領域のそれぞれにおいて反射電極を有し、前記第2基板側から入射して前記反射電極で反射された光を用いて表示を行う液晶表示装置の製造方法であって、第1基板を用意する工程と、前記第1基板上に金属層を形成し、その後、前記金属層上に透明導電層を形成することによって反射電極を形成する工程と、前記反射電極上にカラーフィルタ層を形成する工程と、前記カラーフィルタ層上に透明樹脂からなるオーバーコート層を形成する工程と、前記オーバーコート層上に、前記反射電極に電氣的に接続された透明電極を形成する工程と、を包含し、そのことによって上記目的が達成される。

20

【0029】

前記カラーフィルタ層を形成する工程は、フォトリソグラフィプロセスを用いて実行されてもよい。

【0030】

以下、本発明の作用を説明する。

【0031】

本発明による液晶表示装置においては、液晶表示装置を構成する一对の基板のうちの一方（第1基板）が、複数の画素領域のそれぞれにおいて、反射電極と、反射電極上に形成されたカラーフィルタ層と、カラーフィルタ層上に形成され、反射電極に電氣的に接続された透明電極とを有しており、一对の基板のうちの他方（第2基板）側から入射して反射電極で反射された光を用いて表示が行われる。

30

【0032】

あるいは、本発明による液晶表示装置においては、液晶表示装置を構成する一对の基板のうちの一方（第1基板）が、複数の画素領域のそれぞれにおいて、反射電極と、反射電極上に形成されたカラーフィルタ層と、カラーフィルタ層上に形成された透明樹脂からなるオーバーコート層と、オーバーコート層上に形成され、反射電極に電氣的に接続された透明電極とを有しており、一对の基板のうちの他方（第2基板）側から入射して反射電極で反射された光を用いて表示が行われる。

【0033】

本発明による液晶表示装置では、カラーフィルタ層と反射電極とが同一の基板（第1基板）上に形成されているので、基板同士を貼り合わせる際にアライメントずれが発生しても、そのことによってカラーフィルタ層と反射電極との位置ずれが発生することはない。そのため、本発明による液晶表示装置は、基板同士の貼り合わせを高精度で行う必要がなく、生産性に優れている。

40

【0034】

また、本発明による液晶表示装置では、反射電極が、金属層と、金属層上に形成された透明導電層とを有しているので、反射電極上に形成されるカラーフィルタ層は、金属層上に直接形成されず、透明導電層上に形成される。従って、カラーフィルタ層をフォトリソグラフィプロセスを用いて形成しても、現像液による金属層の侵食を抑制することができる

50

。そのため、金属層の材料として現像液に侵食されやすい材料（例えばアルミニウムやアルミニウム合金）を用いても、金属層の一部が欠落したり、カラーフィルタ層自体が欠落することによる表示品位の低下を抑制できる。

【0035】

さらに、反射電極が透明導電層を有しているので、透明電極を、この透明導電層を介して反射電極に電氣的に接続することができる。そのため、金属層の材料として酸化されやすい材料（例えばアルミニウムやアルミニウム合金）を用いても、透明電極登坂者電極との良好な電氣的接続を実現することができ、液晶表示装置の信頼性が向上する。

【0036】

本発明は、金属層が、アルミニウムまたはアルミニウム合金から形成されている場合に特に高い効果が得られる。アルミニウムやアルミニウム合金は、酸化されやすく、また、フォトリソグラフィプロセスにおいて用いられる現像液によって侵食されやすいからである。

【0037】

製造の容易さおよび表示品位のさらなる向上の観点からは、透明導電層の厚さは1 nm以上20 nm以下であることが好ましい。透明導電層の厚さが1 nm未満であると、スパッタ法での均一な成膜が困難となることがある。また、透明導電層の厚さが20 nmを超えると、低波長域の光の透過率が80%以下となることがあるので、反射率の低下や色づきが発生することがある。

【0038】

透明導電層及び透明電極が非晶質層（アモルファス層）であると、金属層をエッチングするための1つのエッチャントを用いて透明電極、透明導電層、金属層を同時にパターンニングすることができる。

【0039】

透明導電層がIZO層であると、非晶質の透明導電層が容易に得られる。透明導電層の材料としてIZOを用いることで、例えば、室温でスパッタ法を用いて非晶質の透明導電層を形成できる。

【0040】

また、透明電極がIZO層であると、非晶質の透明電極が容易に得られる。透明電極の材料としてIZOを用いることで、例えば、室温でスパッタ法を用いて非晶質の透明電極を形成できる。

【0041】

本発明は、第1基板および第2基板の少なくとも一方がプラスチック基板である構成において高い効果が得られ、第1基板および第2基板の両方がプラスチック基板である場合に特に高い効果が得られる。プラスチック基板は、熱や水分により伸縮が発生しやすいので、第1基板および／または第2基板がプラスチック基板であると、基板同士を貼り合わせる際のアライメントずれが発生しやすいからである。

【0042】

第1基板がプラスチック基板である場合には、第1基板の伸縮によって、反射電極上にカラーフィルタ層を形成する際に位置ずれが発生することが考えられるが、各画素領域において、第1基板の法線方向から見たときのカラーフィルタ層の面積が、第1基板の法線方向から見たときの反射電極の面積よりも小さい構成を採用することによって、カラーフィルタ層の位置ずれに対するマージンを確保することができ、反射電極が形成された領域内にカラーフィルタ層をおさめることができる。

【0043】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明による実施形態の液晶表示装置を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0044】

まず、図1および図2を参照しながら、本発明による実施形態の液晶表示装置100の構

造を説明する。液晶表示装置１００は、マトリクス状に配列された複数の画素領域を有しており、図１および図２は、それぞれ、液晶表示装置１００の１つの画素領域を模式的に示す断面図および上面図である。

【００４５】

なお、本願明細書においては、表示の最小単位である「画素」に対応する液晶表示装置の領域を「画素領域」と呼ぶ。アクティブマトリクス型液晶表示装置においては、画素電極とそれに対向する対向電極とによって画素領域が規定され、単純マトリクス型液晶表示装置においては、ストライプ状の列電極（信号電極）と行電極（走査電極）との交差部によって画素領域が規定される。

【００４６】

液晶表示装置１００は、図１に示すように、互いに対向するアクティブマトリクス基板（以下、「ＴＦＴ基板」と称する。）１０および対向基板２０と、これらの間に設けられた液晶層３０とを備えている。

【００４７】

ＴＦＴ基板１０は、各画素領域に、スイッチング素子としてのＴＦＴ（薄膜トランジスタ）１１と、反射電極１４と、反射電極１４上に形成されたカラーフィルタ層１５と、カラーフィルタ層１５上に形成された透明電極１６とを有している。

【００４８】

ＴＦＴ基板１０の構成を以下により詳しく説明する。

【００４９】

ＴＦＴ基板１０は、絶縁性基板２を有し、この絶縁性基板２上に、ゲート配線３、ゲート電極３ａ、補助容量配線１７などが形成されている。さらに、これらを覆うようにゲート絶縁膜４が形成されている。そして、ゲート電極３ａ上に位置するゲート絶縁膜４上に、真性半導体層５、導電性半導体層６、ソース電極７ａおよびドレイン電極８が形成されており、これらがＴＦＴ１１を構成している。ＴＦＴ１１のゲート電極３ａはゲート配線３に、ソース電極７ａはソース配線７に、ドレイン電極８は反射電極１４に、それぞれ電氣的に接続されている。また、導電性半導体層６は、真性半導体層５上に形成されており、チャンネル部９によって分離されている。

【００５０】

また、ＴＦＴ１１を覆うように保護絶縁膜１２が形成されており、さらにこの保護絶縁膜１２上に、絶縁性基板２のほぼ全面を覆うように層間絶縁膜１３が形成されている。

【００５１】

この層間絶縁膜１３上に、反射電極１４が形成されている。本発明による液晶表示装置１００では、反射電極１４は、図１に示すように、金属層１４ａと、金属層１４ａ上に形成された透明導電層１４ｂとを有している。反射電極１４の金属層１４ａは、保護絶縁膜１２および層間絶縁膜１３に形成されたコンタクトホール１２ａおよび１３ａにおいてドレイン電極８に接触しており、そのことによって反射電極１４とＴＦＴ１１とが電氣的に接続されている。

【００５２】

反射電極１４の透明導電層１４ｂ上には、反射電極１４を覆うようにカラーフィルタ層１５が形成されている。カラーフィルタ層１５は、典型的には、赤色層、緑色層または青色層である。

【００５３】

また、カラーフィルタ層１５上に、カラーフィルタ層１５を覆うように透明電極１６が形成されている。透明電極１６は、カラーフィルタ層１５に形成されたコンタクトホール１５ａにおいて反射電極１４の透明導電層１４ｂと接触して電氣的に接続されており、そのことによって、反射電極１４に電氣的に接続されている。

【００５４】

次に、上述したＴＦＴ基板１０に対向するように設けられた対向基板２０の構成を説明する。

10

20

30

40

50

【0055】

対向基板20は、図1に示すように、透明絶縁性基板21と、透明絶縁性基板21上に形成された対向電極22とを有している。対向電極22は、例えば、複数の画素に共通に設けられる単一のべた電極であり、ITO（インジウム錫酸化物）などからなる透明導電膜である。

【0056】

上述したTFT基板10と対向基板20とは、複数の画素領域を含む表示領域の周囲に設けられたシール材を介して貼り合わされる。なお、ここでは図示しないが、TFT基板10および対向基板20の液晶層30側の表面には、ポリイミド樹脂などからなる配向膜が形成されている。

10

【0057】

上述した構成を有する液晶表示装置100は、対向基板20側から入射して反射電極14で反射された光を用いて表示を行う反射型の液晶表示装置である。対向基板20側から入射した周囲光（外光）は、液晶層30を通過して反射電極14で反射された後、再び液晶層30を通過して対向基板20から出射する。光はその過程で液晶層30によって変調され、そのことによって表示が行われる。

【0058】

次に、液晶表示装置100の製造方法を説明する。

【0059】

まず、TFT基板10を以下のようにして作製する。

20

【0060】

まず、絶縁性基板2を用意し、この絶縁性基板2上に複数のTFT11を形成する。絶縁性基板2上にTFTを形成する工程は、公知の材料を用いて公知の手法により行うことができる。

【0061】

例えば、まず、ガラスからなる絶縁性基板2上に、Alからなる金属膜を厚さが約200nmとなるようにスパッタ法を用いて成膜し、その後、この金属膜をフォトリソグラフィプロセスおよびエッチングによりパターンニングすることで、ゲート配線3、ゲート電極3aおよび補助容量配線17を形成する。なお、金属膜の材料としてはAlに限定されず、Al合金、Ta、Ta₂N₅/Ta/Ta₂N₅、Ti/Al/Tiなどを用いてもよい。

30

【0062】

次に、ゲート配線3、ゲート電極3aおよび補助容量配線17上に、プラズマCVD法を用いてSiN_xからなるゲート絶縁膜4を形成する。

【0063】

続いて、ゲート絶縁膜4上に、プラズマCVD法を用いてノンドープのa-Si膜とリンがドープされたn⁺型a-Si膜とを連続して堆積し、その後、フォトリソグラフィプロセスおよびエッチングにより島状にパターンニングすることによって、真性半導体層5と導電性半導体層6とを形成する。

【0064】

さらに、真性半導体層5と導電性半導体層6とが形成されたゲート絶縁膜4上に、Tiからなる金属膜をスパッタ法を用いて成膜し、その後、この金属膜をフォトリソグラフィプロセスおよびエッチングによりパターンニングすることで、ソース配線7、ソース電極7aおよびドレイン電極8を形成する。なお、金属膜の材料としてはTiに限定されず、Mo、Al/Ti、Agなどを用いてもよい。

40

【0065】

次に、ソース電極7aおよびドレイン電極8をマスクとして導電性半導体層6と真性半導体層5の上部をエッチング除去することによって、チャンネル部9を形成する。

【0066】

続いて、ソース電極7aおよびドレイン電極8上に、プラズマCVD法を用いてSiN_xからなる保護絶縁膜12を形成し、その後、フォトリソグラフィプロセスを用いて保護絶縁

50

層 1 2 のドレイン電極 8 上に位置する部分にコンタクトホール 1 2 a を形成する。

【0067】

そして、保護絶縁膜 1 2 上にアクリル系の感光性有機樹脂を塗布することによって、層間絶縁膜 1 3 を形成し、その後、フォトリソグラフィプロセスを用いて層間絶縁層 1 3 のドレイン電極 8 上に位置する部分にコンタクトホールを形成する。

【0068】

上述のようにして、絶縁性基板 2 上に T F T 1 1 を形成することができる。その後の工程を図 3 (a) ~ (d) および図 4 (a) ~ (d) を参照しながら説明する。

【0069】

まず、図 3 (a) に示すように、層間絶縁膜 1 3 が形成された基板 2 上に金属層 1 4 a を形成し、その後、金属層 1 4 a 上に透明導電層 1 4 b を形成することによって、反射電極 1 4 を形成する。例えば、室温で圧力 0 . 1 P a の条件下、スパッタ法を用いて、金属層 1 4 a としての A l 膜を厚さ 1 0 0 n m で、透明導電層 1 4 b としての I Z O (インジウム亜鉛酸化物) 膜を厚さ 1 0 n m で連続して層間絶縁膜 1 3 上に堆積することによって、反射電極 1 4 を形成する。なお、I Z O は、 $I n_2 O_3 - Z n O$ (組成比 9 0 : 1 0 w t %) であらわされる六方晶層状化合物であり、室温でスパッタ法を用いて堆積することで非晶質膜 (アモルファス膜) が容易に得られる。

【0070】

次に、反射電極 1 4 上にカラーフィルタ層 1 5 を形成する。例えば、まず、図 3 (b) に示すように、赤色の顔料を含むレジスト層 (ここではネガ型のレジスト層) 1 5 ' を反射電極 1 4 上に形成する。次に、図 3 (c) に示すように、フォトマスク 4 0 を介してレジスト層 1 5 ' を露光する。続いて、現像液 (例えば水酸化カリウム水溶液) を用いて現像を行い、その後、焼成することによって、図 3 (d) に示すように、赤色のカラーフィルタ層 1 5 が形成される。

【0071】

同様に、緑色の顔料を含むレジスト層を形成し、レジスト層をフォトリソグラフィプロセスを用いてパターニングした後に焼成することによって、緑色のカラーフィルタ層 1 5 を形成することができる。また、青色のカラーフィルタ層 1 5 についても同様に形成することができる。なお、カラーフィルタ層 1 5 を形成する方法としては、顔料分散法、染色法、インクジェット法、ラミネート法などを用いることができる。また、本実施形態では、図 3 (d) に示したように、レジスト層 1 5 ' をパターニングする工程で、コンタクトホール 1 5 a が形成される。つまり、カラーフィルタ層 1 5 を形成する工程においてコンタクトホール 1 5 a も形成される。言い換えると、後述する透明電極 1 6 を形成する工程の前に、カラーフィルタ層 1 5 にコンタクトホール 1 5 a を形成する工程が実行される。

【0072】

続いて、カラーフィルタ層 1 5 上に、反射電極 1 4 に電氣的に接続された透明電極 1 6 を形成する。例えば、まず、図 4 (a) に示すように、カラーフィルタ層 1 5 上にスパッタ法を用いて I Z O を堆積することによって透明導電膜 1 6 ' を形成する。次に、図 4 (b) に示すように、透明導電膜 1 6 ' 上へのフォトレジスト 4 2 の塗布と、フォトマスク 4 4 を介したフォトレジスト 4 2 の露光とを行う。続いて、図 4 (c) に示すように、現像を行うことによって、カラーフィルタ層 1 5 に重なるようにフォトレジスト 4 2 をパターニングする。そして、フォトレジスト 4 2 をマスクとしてエッチングを行うことによって、図 4 (d) に示すように、画素領域ごとに電氣的に独立した透明電極 1 6 を形成する。透明電極 1 6 は、カラーフィルタ層 1 5 に形成されたコンタクトホール 1 5 a において反射電極 1 4 の透明導電層 1 4 b と接触し、そのことによって、反射電極 1 4 に電氣的に接続されることとなる。なお、透明電極 1 6 のエッチングの際、例えば 4 0 ° C の条件下でリン酸 : 硝酸 : 酢酸の混合液を用いて、透明電極 1 6 と、反射電極 1 4 を構成する金属層 1 4 a および透明導電層 1 4 b とを単一のマスク (ここではフォトレジスト 4 2) で同時にエッチングすることができる。

【0073】

上述のようにして、TFT基板10が完成する。

【0074】

対向基板20は、公知のアクティブマトリクス型液晶表示装置が備える対向基板と同様に、公知の材料を用いて公知の手法により作製することができる。例えば、ガラスからなる厚さ0.7mmの透明絶縁性基板21上に、スパッタ法により透明導電膜（例えばITO膜）を成膜することによって対向電極22を形成することによって作製される。

【0075】

このようにして用意したTFT基板10と対向基板20とを、接着性シール材を用いて貼り合わせ、その後、両基板の間隙に液晶材料（例えばTNモード用の公知の液晶材料）を注入・封止して液晶層30を形成することによって、液晶表示装置100が完成する。なお、TFT基板10および対向基板20の液晶層30側の表面には、必要に応じてポリイミド樹脂などからなる配向膜が形成される。

【0076】

上述のようにして、液晶表示装置100を製造することができる。

【0077】

本発明による液晶表示装置100では、図1に示したように、カラーフィルタ層15と反射電極14とが同一の基板（TFT基板10）上に形成されているので、TFT基板10と対向基板20とを貼り合わせる際にアライメントずれが発生しても、そのことによってカラーフィルタ層15と反射電極14との位置ずれが発生することはない。そのため、液晶表示装置100は、基板同士の貼り合わせを高精度で行う必要がなく、生産性に優れている。

【0078】

また、液晶表示装置100では、図1に示したように、反射電極14が、金属層14aと、金属層14a上に形成された透明導電層14bとを有しているので、反射電極14上に形成されるカラーフィルタ層15は、金属層14a上に直接形成されず、透明導電層14b上に形成される。従って、カラーフィルタ層15をフォトリソグラフィプロセスを用いて形成しても、現像液による金属層14aの侵食を抑制することができる。そのため、金属層14aの材料として現像液に侵食されやすい材料を用いても、金属層14aの一部が欠落したり、カラーフィルタ層15が欠落することによる表示品位の低下を抑制できる。

【0079】

さらに、反射電極14が透明導電層14bを有しているので、透明電極16を、この透明導電層14bを介して反射電極14に電氣的に接続することができる。そのため、金属層14aの材料として酸化されやすい材料を用いても、透明電極16と反射電極14との良好な電氣的接続を実現することができデバイスとしての信頼性が向上する。

【0080】

液晶表示装置100では、反射電極14の金属層14aの材料として、高い反射率、優れたパターンニング性、低い電気抵抗を有するアルミニウムやアルミニウム合金を好適に用いることができる。アルミニウムやアルミニウム合金は、酸化されやすく、また、フォトリソグラフィプロセスにおいて用いられる現像液によって侵食されやすいが、液晶表示装置100では、上述したように、アルミニウムやアルミニウム合金を用いた場合の表示品位や信頼性の低下が抑制される。

【0081】

金属層14a上に形成される透明導電層14bの厚さは、製造の容易さおよび表示品位のさらなる向上の観点からは、1nm以上20nm以下であることが好ましい。透明導電層14bの厚さが1nm未満であると、スパッタ法での均一な成膜が困難となることがある。また、透明導電層14bの厚さが20nmを超えると、低波長域の光の透過率が80%以下となることがあるので、反射率の低下や色づきが発生することがある。

【0082】

透明導電層14bは、結晶層であってもよいし、非晶質層（アモルファス層）であっても

よいが、透明導電層 14b が非晶質層であると、金属層をパターンニングするエッチャントを用いて、透明導電層、金属層を同時にパターンニングすることができる。また、透明電極 16 も、結晶層であってもよいし、非晶質層（アモルファス層）であってもよいが、透明電極 16 が非晶質層であると、金属層をパターンニングするエッチャントを用いて、透明電極、透明導電層、金属層を同時にパターンニングすることができる。

【0083】

透明導電層 14b や透明電極 16 の材料としては、ITO（インジウム錫酸化物）、IZO（インジウム亜鉛酸化物）などを用いることができる。IZO は、室温でスパッタ法を用いて堆積されることによって、非晶質の透明導電膜を安定に形成するので、透明導電層 14b や透明電極 16 の材料として IZO を用いると、非晶質の透明導電層 14b、非晶質の透明電極 16 を容易に得ることができる。

【0084】

本実施形態では、絶縁性基板 2 および透明絶縁性基板 21 としてガラス基板を例示したが、本発明はこれに限定されない。本発明は、TFT 基板 10 および／または対向基板 20 の基板本体がプラスチック基板である場合において高い効果を奏する。プラスチック基板は、熱や水分により伸縮しやすいので、プラスチック基板を用いると、基板同士を貼り合わせる際のアライメントずれが発生しやすいが、本発明の液晶表示装置 100 は、基板同士を高精度で貼り合わせる必要はないので、プラスチック基板を用いた場合でも生産が容易である。

【0085】

なお、TFT 基板 10 の絶縁性基板 2 がプラスチック基板である場合には、絶縁性基板 2 の伸縮によって、反射電極 14 上にカラーフィルタ層 15 を形成する際に位置ずれが発生することが考えられる。この位置ずれによる表示品位の低下は、カラーフィルタ層 15 を反射電極 14 よりも小さく形成することによって抑制できる。

【0086】

具体的には、図 5 および図 6 に示す液晶表示装置 200 のように、各画素領域において、TFT 基板 10 の法線方向から見たときのカラーフィルタ層 15 の面積が、TFT 基板 10 の法線方向から見たときの反射電極 14 の面積よりも小さい構成を採用することによって、カラーフィルタ層 15 の位置ずれに対するマージンを確保することができ、反射電極 14 が形成された領域内にカラーフィルタ層 15 をおさめることができる。

【0087】

液晶表示装置 200 では、図 5 および図 6 に示したように、反射電極 14 が、その外周部にカラーフィルタ層 15 と重ならない領域 14' を額縁状に有している。従って、この領域 14' の幅、すなわち反射電極 14 の側端からカラーフィルタ層 15 の側端までの距離 D を、基板の伸縮に伴う反射電極 14 とカラーフィルタ層 15 との位置ずれの大きさよりも大きく設定することによって、カラーフィルタ層 15 を反射電極 14 上に精度良く位置させることができる。

【0088】

また、図 1 および図 2 に示した液晶表示装置 100 では、透明電極 16 が、カラーフィルタ層 15 に形成されたコンタクトホール 15a において反射電極 14 に電氣的に接続されているが、図 5 および図 6 に示した液晶表示装置 200 のように、透明電極 16 が、反射電極 14 の外周部に位置する領域 14' において反射電極 14 と電氣的に接続されている構成としてもよい。

【0089】

また、ここでは、カラーフィルタ層 15 上に直接透明電極 16 が形成されている場合について説明したが、図 7 に示す液晶表示装置 300 のように、カラーフィルタ層 15 上にオーバーコート層 18 を設けてもよい。

【0090】

液晶表示装置 300 は、図 7 に示したように、カラーフィルタ層 15 上に形成された透明樹脂からなるオーバーコート層 18 を有し、透明電極 16 がこのオーバーコート層 18 上

に形成されている点において、図 1 および図 2 に示した液晶表示装置 100 と異なっている。オーバーコート層 18 をカラーフィルタ層 15 上に形成すると、カラーフィルタ層 15 表面の段差を平坦化することができる。液晶表示装置 300 では、透明電極 16 は、カラーフィルタ層 15 およびオーバーコート層 18 に形成されたコンタクトホール 15a および 18a において反射電極 14 に電氣的に接続されている。

【0091】

液晶表示装置 300 は、カラーフィルタ層 15 上にオーバーコート層 18 を形成する工程と、オーバーコート層 18 上に透明電極 16 を形成する工程とを経る以外は、液晶表示装置 100 とほぼ同様にして製造することができる。

【0092】

なお、ここでは、TFT を備えたアクティブマトリクス型の液晶表示装置を例に本発明を説明したが、本発明はこれに限定されず、TFT 以外のスイッチング素子を備えたアクティブマトリクス基板に用いられるし、また、単純マトリクス型の液晶表示装置にも用いられる。

【0093】

【発明の効果】

本発明によると、生産性および表示品位に優れ、信頼性が高い液晶表示装置およびその製造方法が提供される。

【0094】

本発明による液晶表示装置では、カラーフィルタ層と反射電極とが同一の基板上に形成されているので、基板同士を貼り合わせる際にアライメントずれが発生しても、そのことによってカラーフィルタ層と反射電極との位置ずれが発生することはない。そのため、本発明による液晶表示装置は、基板同士の貼り合わせを高精度で行う必要がなく、生産性に優れている。

【0095】

また、本発明による液晶表示装置では、反射電極が、金属層と、金属層上に形成された透明導電層とを有しているので、反射電極上に形成されるカラーフィルタ層は、金属層上に直接形成されず、透明導電層上に形成される。従って、カラーフィルタ層をフォトリソグラフィプロセスを用いて形成しても、現像液による金属層の侵食を抑制することができる。そのため、金属層の材料として現像液に侵食されやすい材料を用いても、金属層の一部が欠落する、またはカラーフィルタ層自体が欠落することによる表示品位の低下を抑制できる。

【0096】

さらに、反射電極が透明導電層を有しているので、透明電極を、この透明導電層を介して反射電極に電氣的に接続することができる。そのため、金属層の材料として酸化されやすい材料を用いても、透明電極と反射電極との良好な電氣的接続を実現することができ、液晶表示装置の信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による実施形態の液晶表示装置 100 の 1 つの画素に対応する領域を模式的に示す断面図である。

【図 2】本発明による実施形態の液晶表示装置 100 の 1 つの画素に対応する領域を模式的に示す上面図である。

【図 3】(a) ~ (d) は、本発明による実施形態の液晶表示装置 100 の製造方法を模式的に示す工程断面図である。

【図 4】(a) ~ (d) は、本発明による実施形態の液晶表示装置 100 の製造方法を模式的に示す工程断面図である。

【図 5】本発明による実施形態の他の液晶表示装置 200 の 1 つの画素に対応する領域を模式的に示す断面図である。

【図 6】本発明による実施形態の他の液晶表示装置 200 の 1 つの画素に対応する領域を模式的に示す上面図である。

10

20

30

40

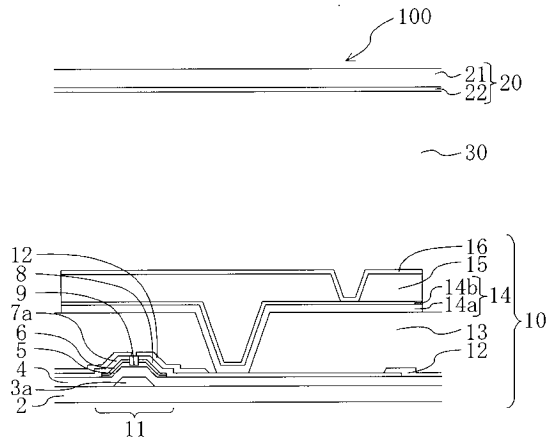
50

【図 7】本発明による実施形態のさらに他の液晶表示装置 300 の 1 つの画素に対応する領域を模式的に示す断面図である。

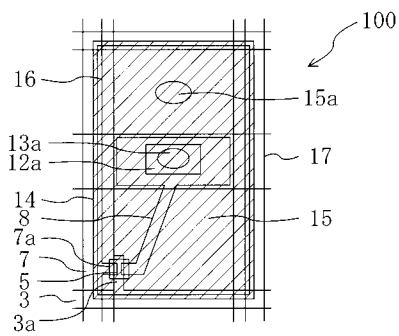
【符号の説明】

2	絶縁性基板	
3	ゲート配線	
3 a	ゲート電極	
4	ゲート絶縁膜	
5	真性半導体層	
6	導電性半導体層	
7	ソース配線	10
7 a	ソース電極	
8	ドレイン電極	
9	チャネル部	
10	アクティブマトリクス基板 (TFT 基板)	
11	薄膜トランジスタ (TFT)	
12	保護絶縁膜	
12 a	コンタクトホール	
13	層間絶縁膜	
13 a	コンタクトホール	
14	反射電極	20
14 a	金属層	
14 b	透明導電層	
15	カラーフィルタ層	
15'	レジスト層	
15 a	コンタクトホール	
16	透明電極	
16'	透明導電膜	
17	補助容量配線	
18	オーバーコート層	
18 a	コンタクトホール	30
20	対向基板	
21	透明絶縁性基板	
22	対向電極	
30	液晶層	
42	フォトレジスト	
44	フォトマスク	
100、200、300	液晶表示装置	

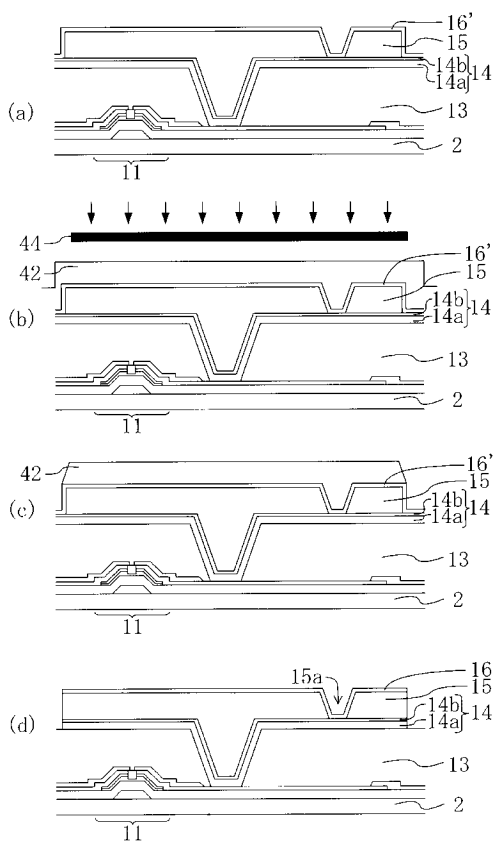
【 図 1 】



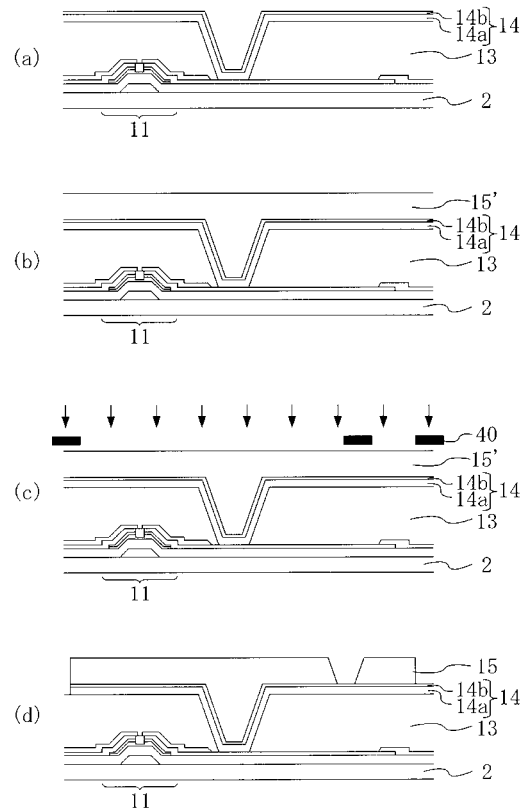
【図 2】



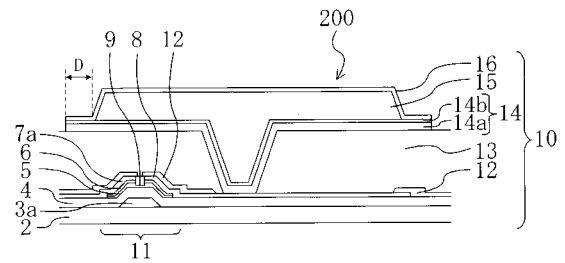
【図 4】



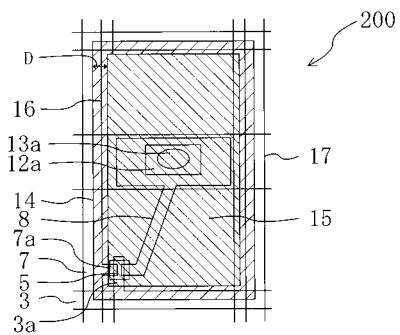
【 図 3 】



【图 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA04Y FA14Y FB02 FB12 FC10 FC22 FD04 FD24 GA01 GA02
GA13 GA16 LA30
2H092 GA17 HA03 HA05 JA24 JB07 KB13 MA13 NA25 PA01 PA08

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2004219515A	公开(公告)日	2004-08-05
申请号	JP2003004025	申请日	2003-01-10
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	中村涉		
发明人	中村 涉		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1333.500 G02F1/1335.505 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H090/JA16 2H090/JB02 2H090/JB03 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA15 2H091/FA04Y 2H091/FA14Y 2H091/FB02 2H091/FB12 2H091/FC10 2H091/FC22 2H091/FD04 2H091/FD24 2H091/GA01 2H091/GA02 2H091/GA13 2H091/GA16 2H091/LA30 2H092/GA17 2H092/HA03 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB07 2H092/KB13 2H092/MA13 2H092/NA25 2H092/PA01 2H092/PA08 2H092/KB26 2H190/JA16 2H190/JB02 2H190/JB03 2H190/LA01 2H190/LA04 2H190/LA15 2H191/FA06Y 2H191/FA31Y 2H191/FB02 2H191/FB22 2H191/FC10 2H191/FC32 2H191/FD04 2H191/FD44 2H191/GA01 2H191/GA04 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/LA40 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/BC42 2H192/BC72 2H192/BC74 2H192/CB05 2H192/CC66 2H192/DA12 2H192/DA43 2H192/EA42 2H192/EA56 2H192/GD06 2H291/FA06Y 2H291/FA31Y 2H291/FB02 2H291/FB22 2H291/FC10 2H291/FC32 2H291/FD04 2H291/FD44 2H291/GA01 2H291/GA04 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/LA40		
代理人(译)	前田弘 竹内雄二		
其他公开文献	JP4095906B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种生产率和显示质量优异并且具有高可靠性的液晶显示装置及其制造方法。液晶显示装置具有以矩阵状排列的多个像素区域，该液晶显示装置包括彼此相对的TFT基板10和对向基板20，以及设置在它们之间的液晶层30。TFT基板10形成在反射电极14上，形成在反射电极14上的滤色器层15，滤色器层15上，并且在多个像素区域的每一个中电连接到反射电极14。和透明电极16。使用从对向基板20侧入射并被反射电极14反射的光进行显示。反射电极14具有金属层14a和形成在金属层14a上的透明导电层14b。[选型图]图1

